

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-333617
 (43)Date of publication of application : 22.12.1995

(51)Int.Cl.

G02F 1/1337
 G02F 1/1335
 G02F 1/139

(21)Application number : 06-121630

(22)Date of filing : 03.06.1994

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

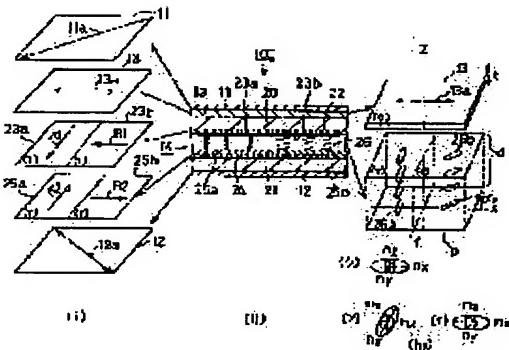
(72)Inventor : HISATAKE YUZO
 SATOU MAKIKO
 ISHIKAWA MASAHIKO
 OYAMA TAKESHI
 HADO HITOSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY ELEMENT

(57)Abstract:

PURPOSE: To improve coloration and dependency upon visual angles by arranging a phase difference plate having an optical axis between at least one polarizing plates and a liquid crystal cell.

CONSTITUTION: The liquid crystal cell 14 and the phase difference plate 13 having the optical axis in the plane direction of the element are arranged between two sheets of the polarizing plates 11 and 12. The liquid crystal cell 14 forms plural pixels and the respective pixels respectively consist of two regions (a), (b). The orientation directions of both cell substrates of the respective regions are parallel and intersect orthogonally with the orientation direction of the other region. The rubbing direction of the one region is arranged in parallel with the optical axis 13a of the phase difference plate. The retardation value of the phase difference plate is set at 255 to 295 μ m and the refractive index anisotropy And of the liquid crystals of the liquid crystal cell is set at 255 to 295 μ m.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 04.06.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3292591

[Date of registration] 29.03.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

し、直線光路 L1/L6 となる。さらには位相差板 1-3 において左回りに 90° 回転し L3 となり、上偏光板 1-1 の反射光路 L1/L4 に平行になるため、この光路 L1 上の光は上偏光板 1-1 で吸収遮断される。

[0003-0] この状態において、液晶セル 1-4 の電圧制御により領域 (7)、(1) から垂直光路を取り除くこと、光路 L1、L6 上の直線偏光光路 L1/L6 は位相差板 1-3 によってのみ左回りに 90° 回転するので、上偏光板 1-1 による反射光路 L1 の光は上偏光板を透過する。

[0003-1] 図 7 の光路構造を具体化したのが、構成 1-1、III、IV、V、VI および VII であり、図 1 乃至図 6 により説明する。なお、各図同符号のものは同様部分を示す。

[0003-2] 図 1 は構成 1 を説明するもので、液晶セル新面 (ii) を中心に、各部の配列および偏光光に対する各光路の関係 (1) を左側に、液晶セルの液晶分子の配列状態と位相差板の光軸の関係 (iii) を右側に示している。

[0003-3] 液晶セル 1-4 はガラスでききた上基板 2-0 と下基板 2-1 を有する。上基板 2-0 は一方の表面に TFT の上画素電極 2-2 を形成し、その電極面上の各一面鏡像を区画する領域を領域 (A) と領域 (1) に 2 分し、且向膜 2-3-a と且向膜 2-3-b が隣接して形成され

[0034] 下基板 2.1 の上基板に對向する表面に I T O の下塗電極 2.4 を形成し、領域 (ア) と領域 (イ) の部分に塗向膜 2.5 a, 2.5 b を形成する。配向膜にラビング処理を施す。基板の配向膜間の隙間に正の露異性化剤を注入する。また、塗向膜 2.6 を充填し液晶 2.1 が注入される配向膜 2.3 a, 2.3 b に平行でかつ互に直交する。領域 (ア), A2 とし、また領域 (イ) における配向膜 2.3 b, 2.5 b のラビング方向を x 軸に平行かつ互に直交する。逆の方向 B1, B2 とする。この配向処理により、(ii) (iii) に示すように、液晶分子 2.6 は領域 (ア) に平行するホモジニティアス配列となり、兩領域の分子配列は接りなして直交する。

[0035] 位相差板やネマティック液晶には屈折率異方性を有し、一般にその光学特性を x , y , z 軸方向の立入角で表す。本印刷部材は屈差板 1.3 の厚みを t 、液晶層 2.6 の層厚を d 、(イ) は領域 (ア) における屈折率異方性、(ウ) は位相差板 1.3 の屈折率異方性、(ウ) は屈折率異方性を示し、かつそれぞれの配向關係を表していく。ここで n_x , n_y , n_z は各軸の屈折率である。

[0036] 図 2 に示す (構成 II) は、(構成 I) における印刷部材、位相差板 1.3 の厚みを t 、液晶層 2.6 の層厚を d 、(イ) は領域 (ア) における屈折率異方性、(ウ) は屈折率異方性を示す。スプレイ配列に替えた以外は同構成である。

図(i)のように、領域(A)の上下方向に垂直な同一ランク方向A₁と、領域(i)の上下方向A₂と、領域(i)とx軸に平行な同一ランク方向B₁、B₂に配向処理を施している。これにより(iii)に示すように液晶分子2₁、2₂はスプレア配列となる。屈折率軽固体の屈折率系は(構成I)の構成と変わらない。

(00371)図3に示す構成III)は、(構成I)ににおいて領域A₁の配向膜3-a、3-b、および領域(i)の配向膜3-a'、3-b'に垂直配向処理を付加したもので、液晶層3-6に長い路地電気風車を示すネマティック液晶を用いたものである。この構成では電圧印加によって屈折率軽固体は屈曲方向に一定の傾き状態を呈す。

(00381)図4に示す構成IV)は、図2の(構成I)ににおいて屈板(7)の配向膜5-a、5-b、およ

び屈板(7)が構成(I)の配向膜5-a'、5-b'に垂直配向処理を施したもので、液晶層3-6に長い路地電気風車のネマティック液晶を用いたものである。この構成では屈板(7)から屈板(7)に向かって屈板(7)が屈曲方向に曲線状配列をなし、この傾き状態が液晶層5-a方向に印加电压によって屈板(7)から屈板(7)に向かって屈曲方向に配列する。

この液晶分子は基板面にほぼ平行に配置する。
 [0039] 図5の(構成V)、図6の(構成VI)に示すものは、光路上にアルミニウムの下面蓋電極4.0で形成した反対板による光反射が1回含まれるものであり、
 示す表示用接層、位置差接板および偏光板は入射光、反射光
 の2回、つまり光が各層を往復することによって、図7
 に示す光路となる。
 [0040] 一方で、図6の(構成VI)が図3の(構成III)に
 対応す
 る。
 [0041] 上記構成において、(構成I)、(構成II)、(構成
 III)に示すものは、電圧を印加していない状態で、位相
 表示用接層板をふくめた光路上の全リターンション値が、およ
 び550 nmとなり、液晶分子をほぼ直面に配置しうる
 電圧を印加した場合に全リターンション値が、2.75 n
 mとなりなる構成のものであり、(構成IV)、(構成
 V)、(構成VI)および(構成VII)では、逆に表示用液
 晶層として、負の誇昂異方性を示すスマティック液晶組
 合物を塗布した接層を備えた接層を印加した場合にリターンショ
 ン値が、2.75 n mとなり、液晶分子をある程度シルトさせた状態
 もしくは部分的にには

値を、0から2.75 nm (2.75 nmから0) に変化させることができるのである。

[0045]したがって、図7(7)、(イ)の領域における印加電圧に対する液晶層と位相差板の全リターダーション値の変化をグラフ化すると図8、図9のようになったと考えられる。ここで図8は水平配向処理をした(構成1)、(構成II)の構造の粒子の場合、図9は垂直配向処理をした(構成IV)、(構成V)、(構成VI)、(構成VII)の構造の粒子の場合である。

[0046]また、図11乃至図7に示すように、本発明の液晶表示粒子において入射光側の下凹光板吸収部と液晶層と位相差板の全リターダーションの生じる方位とのなす角は、いずれの場合においても45°となる。

[0047]ここで図10、図11を参照して、λ = 550 nmの光について、透過率について考えてみる。図7に示す構成(ア)と(イ)それそれにについて、本発明の液晶表示粒子の種々の構成における印加電圧に対する透過率の変化を知るために図8の曲線(図10、11の曲線)を合成した。その結果を図12、13に示す。いずれの図においても結果的図7に示す領域(7)と(10)48)このように本発明の液晶表示粒子は、一箇所が2つの配向領域からなり、これら2つの配向領域で

は、印加電圧に対するリターデーション値の変化が異なると述べている(図8参照)が、結果的に印加電圧に対する透過率の変化は、 $\lambda = 550\text{ nm}$ の光についてのみ考えれば、いずれの領域でも同じ変化の仕方を示すこととなるわけである。これは、液晶層と層差板の総和の全リターデーションが、この $\lambda = 550\text{ nm}$ の下度 1.0 倍、0.5倍、0.5倍などになっているからであり、前記した透過率を示す(1)、(2)式における $(R\pi/\lambda)$ の値が $0.1\pi/2$ 、 $\pi/2$ と正弦関数の極小、極大値、0となる条件になつているからである。

[図 0.9] 1 次、他の青色光、赤色光なわち $\lambda = 440\text{ nm}$ 、 620 nm の場合どうなるかについて考えてみる。図 1.4、1.5、1.6 および 1.7 は図 1.2、1.3 同様、図 8 の曲線と図 1.0、1.1 の曲線を $\lambda = 440\text{ nm}$ 、 620 nm の場合について合成したものであり、印加電圧に対する透過率の変化を図 7 に示す領域(A)と(C)それぞれについて示したものである。図 1.4、1.5 は $\lambda = 440\text{ nm}$ の結果で、図 1.6、1.7 は $\lambda = 620\text{ nm}$ の結果である。また、図中、実線で示す曲線は図 1.2、1.3 に示した $\lambda = 550\text{ nm}$ での合成結果の曲線である。

0.9 0.10 圓からわかるように $\lambda = 440\text{ nm}$ 、 620 nm における(A)と(C)の領域の印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線は、 $\lambda = 550\text{ nm}$ におけるそれと

印加電圧に対する透過率の変化を示す曲線と異なつている。つまりは $\lambda = 5.50 \text{ nm}$ に対し、上にすれば、下にされた形狀となつてゐる。しかしながら、いずれの図においても、領域 (7) が上にすればいたら、領域 (1) は下にすればいたら、領域 (7) は下にすればいる。

[0051] 前述したように、本發明の液晶表示装置は、1画素内に 2つの配向制御板、つまり図 7に示す (7) と (1) の領域を設けた構成となつていて、各画素における透過率は図 7に示す (7) と、(1) のそれぞれの領域における透過率の合算したものとなる。

このため、図 12乃至図 17に示したそれぞれの液晶表示装置のそれぞれの入射光波長における印加電圧に対する透過率の変化は、それぞれの領域における領域 (7) と (1) の曲線の平均となる。ここで、図 12、13に示す $\lambda = 5.50 \text{ nm}$ の場合は、領域 (7) と (1) の曲線は重なつてゐるため、当然その平均も重なつてゐる。さらに、図 16乃至図 17に示す $\lambda = 4.0 \text{ nm}、6.20 \text{ nm}$ の曲線は、前述したように、領域 (7) と (1) の曲線の平均である。この結果、一画素をひとつ単位として本発明の液晶表示装置の透過率を考慮した場合、印加電圧に対する影響は、前記 $\lambda = 5.50 \text{ nm}$ の曲線から相反する方向に作用している。よって、図 13乃至図 17に示す $\lambda = 4.0 \text{ nm}、6.20 \text{ nm}$ における (7) と (1) の曲線の平均は、ほぼ図 12、13に示す $\lambda = 5.50 \text{ nm}$ の曲線と一致する。この結果、一画素をひとつ単位として本発明の液晶表示装置の透過率の変化は、入射光の波長に応じて変化する。

像工程を得て、(構成III) の図3-(イ) の領域が露出するようにして配向処理方向が(構成II) の(イ)の領域の方向となるよう前記双方の基板をラビングB1、B2 L、かかる後、レジストを完全に除去し、本実施例の液晶表示素子用配向処理基板とした。これら基板を液滴層3-6の層厚が6、 $5\mu\text{m}$ となるように基板間隙溝として(株)群木ファインケミカル製のミクロペール(粒径6、 $5\mu\text{m}$)を前記コモン基板2-0側に散布し、前記双方の基板を重ね合わせて、これら基板間に実施例3に用いた負の透光異方性を示すネマティック液晶材料、ZLI-2-806($\Delta n=0$ 、0.42)を真空注入法にて注入して、このときの注入口を紫外線硬化樹脂にて封して本実施例の復元セルを得る。

[0075] 本実施例の復元セル(構成III)の構成となるよう、実施例1同様位相基板(して日東电工(株)のNRF540・NRF540・NRF540・NRF280の3層配置

16 17
本実施例の液晶表示素子の表示
施例4同様、正面は無論のこと
ん色付きしない極めて優
がわかった。
【0076】(実施例6) (構
図3において、基板2-0として
としその幅が $100\mu\text{m}$ あり
0μmであり、電極本数が(6
極/パターン毎に異なる色(RG
を具備した倍率電極用ITOバ
電極幅が $300\mu\text{m}$ あり、バ
mであり、電極本数が4.80で
ターニング基板2-1を用い、実
うに基板間隙溝として(株)群
ミクロペール(粒径6、 $5\mu\text{m}$)を施
16 17

ターデーションフィルム（平均波長 $\lambda = 550 \text{ nm}$ ）における $R = 275 \text{ nm}$, $R/\lambda = \lambda/2$ を前記実験例における液晶表示セルに貼りあわせ、これらを直交した場合、光板 1, 1, 2 間に、偏光板の吸収軸 1 と、1, 2 と前記位相差版のリターン方向（光軸方向）1, 3 とが 45° の角度をなすよう、前記位相差版 1 と液晶セル 1, 4 を挿入し、本実験例の液晶表示装置 10[1]を得た。
10[076] こうして得られた液晶表示装置の電気光学性を示す。

特性を $\lambda = 440\text{ nm}, 550\text{ nm}, 620\text{ nm}$ の光にて測定した結果を図 2-0 に示す。図に示すごとく、極めて波長依存性の少ない電気光学特性が得られることがわかった。さらに、得られた液晶表示素子の専用コントラスト特性を印加電圧 $0 - 6\text{ V}$ にて測定したところ、正面でコントラスト比 200 : 1、視角 30° までコントラスト比 10 : 1 以上と極めて広い視角依存性を得ることがわかつた。さらに、本発明の液晶表示素子の実験結果たところ、正面は無駄のことと想えさせてもほとんど色付きの生じない極めて優れた色みをもたらすことができる。

したところ、正面でコントラスト
。までもコントラスト比 5 : 1 以
性を得ることがわかった。さら
子の表示色を観察したこところ、
変化させてもほとんど色付きの
みがえられることがわかった。
【0083】(実施例 7) (構
基板として図 2 に示すような
40 ヒアクリル樹脂層 7
とがわかった。
【0077】(実施例 5) (構成 IV)
図 4において、実施例 4 同様の基板を用い、実施例 4 に
おける各画素の配向膜 3 a, 3 b, 5 a, 5 b
の配向処理方向を (構成 IV) となるようにリピングを行
う以外、実施例 4 同様の材料、条件、製法にて本実施例
の液晶表示装置 1 0 IVを得た。
【0078】実施例 4 同様、得られた液晶表示装置の電
気光学特性を $\lambda = 440 \text{ nm}, 550 \text{ nm}, 620 \text{ nm}$

の光にによって測定したところ、実施例4とほとんど同じ結果が得られた。また、得られた液晶表示素子等コントラインチサイズでコントラスト比15：1以上と、実施例4以上に極めて広い視角が得られることがわかつた。

様の見向処理を各工程で行なったところ、実験結果によれば、
 ① B2 が（構成
 フラ基板を液体シリコン厚膜として作成した場合）、
 前記双方の基板を用いて、
 3、4、5に用いた
 液体材料、ZL-1
 空注入法にて注入。
 10 口を紫外線硬化樹脂で被覆して得た。
 セル14 で評価する。
 ② 000841 この液
 フ、実施例、等同性
 RF270-NRR
 カテゴリ別評定
 2.1 計算
 2.1 計算

フーチンノイ	1.37 nm,
これら基板版	おける液晶表示素子
トニネマティック	せ、これらに陽光反射板のリタード
20	角度をなす。
これを外線硬化	45° の角度をなす。
3本充てん用	セ、本実験例の液晶
を構成する	100.851 こう
13、偏	特性(印加電圧)に特
差板	m、550 nm、e

透明(黒色)のガラス
一ニンク基板21を
画素の配向処理方向
た後、これら基板を
基板間隙剤として
べたITO

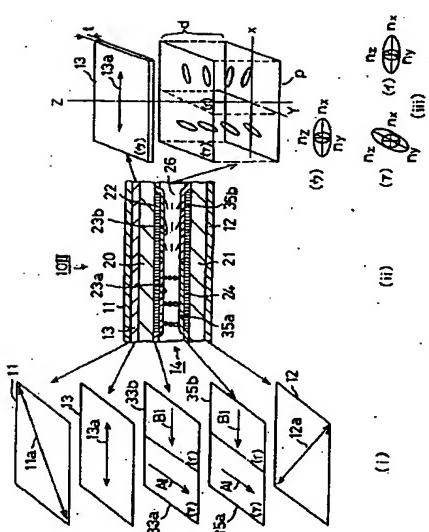
8 として本実験例に用いる液滴半径 Δn_0 は $1.37 \mu\text{m}$ と
A1, A2, B1 の構成となる。
NRF140 の構成層として日本電工(株)の

波長 $\lambda = 0.5 \text{ nm}$ における吸収度 $A_{\lambda} = 1 / 4$ を前記本実施例(例 1-2)と同様に算出する。基板 2 の表面に貼りあわせた偏光板の吸收率 $\kappa = 1$ と前記 λ 方向(光軸方向)、 1.3 a 方向(電気光矢量方向)の吸収率を用いて、式(1)を用いて得られた波長 $\lambda = 4.40 \text{ nm}$ の電気光矢量強度を表す。

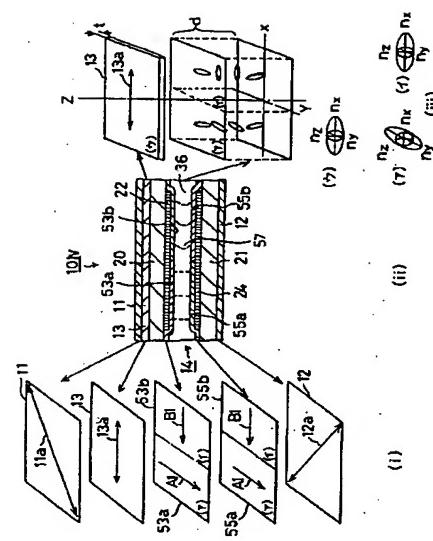
、極めて波長依存性の少ないトランジスト特性を印加電圧 C_1 正面でコントラスト比 1 : 1以上と極めて波長依存性の少ないトランジストがわかつた。さらに、電圧 C_1 がわかつた。また、電圧 C_1 たところ、4.8%と表示された。さらに、本実験がわかつた。

どんと巴付きの生じない場合
とがわかった。

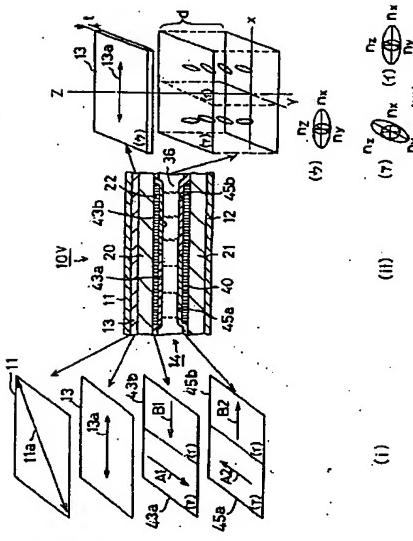
[図2]



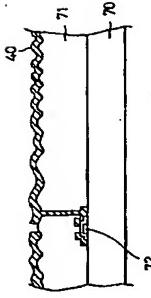
[図4]



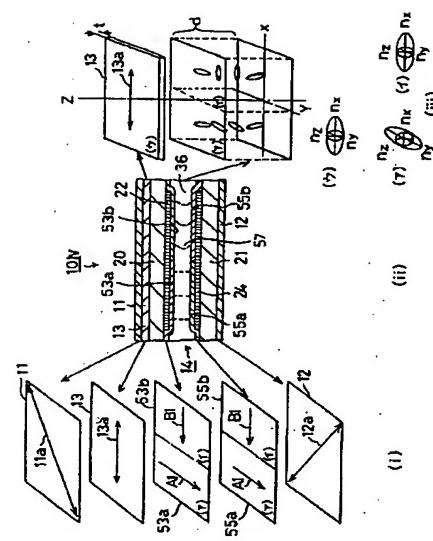
[図5]



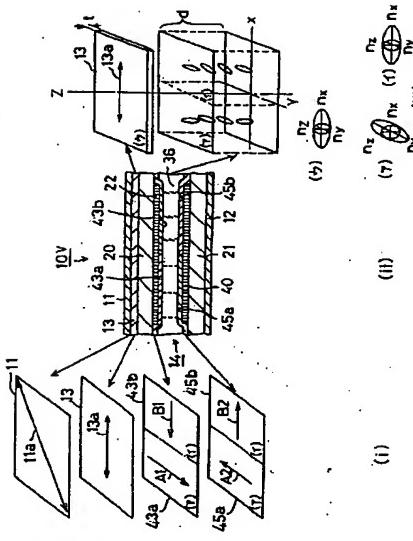
[図22]



[図4]



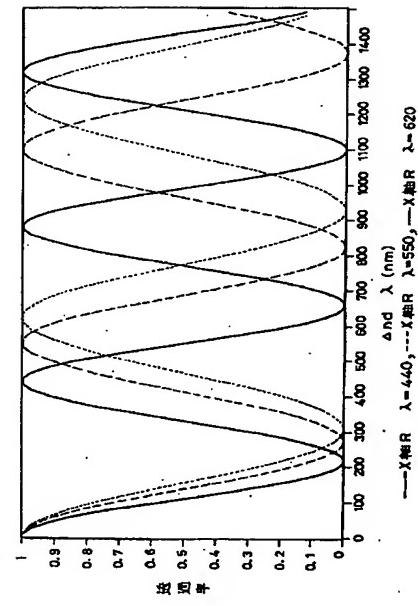
[図5]



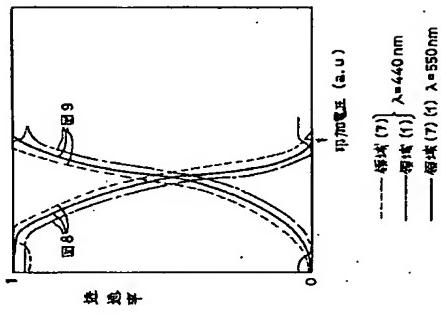
[図22]



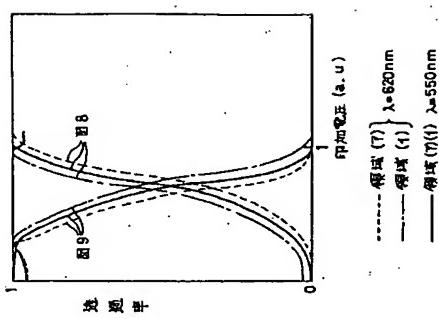
[図1.1]



[図1.5]

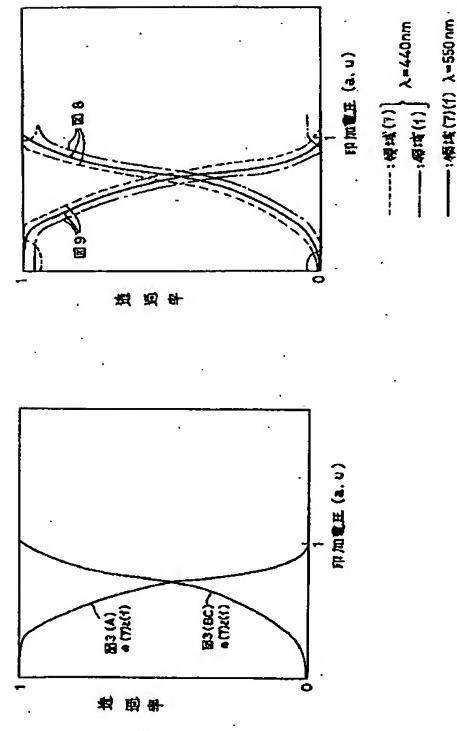


[図1.6]

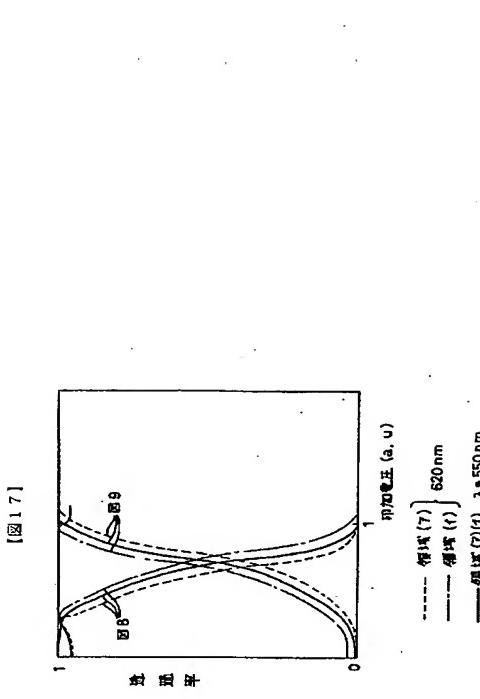
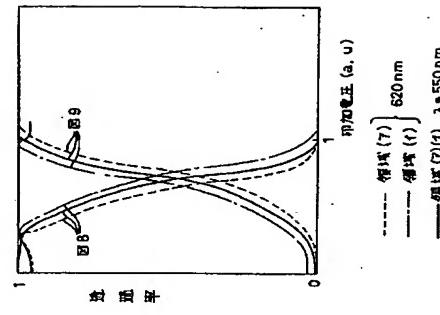


(18)

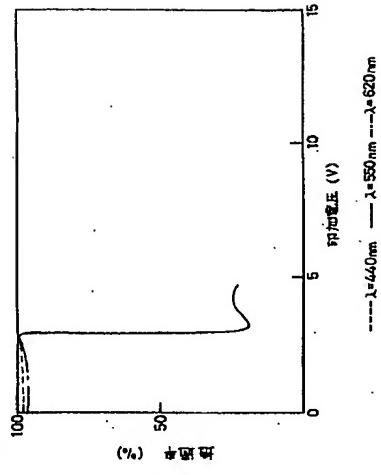
[図1.4]



[図1.7]



[図25]



フロントページの銘き

(72)発明者 大山 翁
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内

(72)発明者 羽藤 仁
神奈川県横浜市磯子区新杉田町8番地 株
式会社東芝横浜事業所内